






Multilayer hose

Patent number: EP1188552
Publication date: 2002-03-20
Inventor: SEVERENGIZ TEVFIK DR (DE); DIPL-ING SCHIEB MICHAEL (DE)
Applicant: VERITAS AG (DE)
Classification:
- international: **B32B1/08; B32B27/34; F16L11/06; B32B1/00; B32B27/34; F16L11/04; (IPC1-7): B32B27/08; F16L11/04**
- european: **B32B1/08; B32B27/34; F16L11/06**
Application number: EP20010115195 20010622
Priority number(s): DE20001045165 20000913

Also published as:

 EP1188552 (A3)
 DE10045165 (A1)

Cited documents:

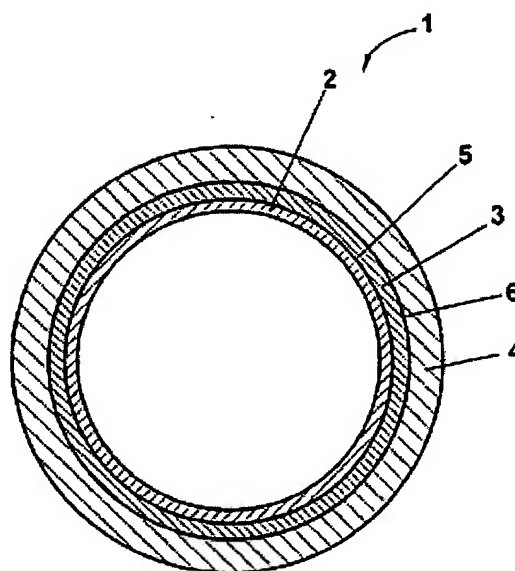
 DE19633133
 US5916945
 US3949135
 EP0649739

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1188552

Multi-layered hose for transporting fuel comprises at least one carrier layer (2) which contains a thermoplast, a polyvinylidene fluoride barrier layer (3), and an intermediate layer (5) located between the barrier and carrier layers. The carrier layer forms the innermost layer of the hose (1). The intermediate layer consists of a mixture of a thermoplast and polyethyleneimine.

Fig. 1





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 188 552 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.7: **B32B 27/08, F16L 11/04**

(21) Anmeldenummer: **01115195.8**

(22) Anmeldetag: **22.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Severengiz, Tevfik, Dr.
63571 Gelnhausen (DE)
• Dipl.-Ing. Schieb, Michael
63825 Schöllkrippen (DE)

(30) Priorität: **13.09.2000 DE 10045165**

(74) Vertreter: Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

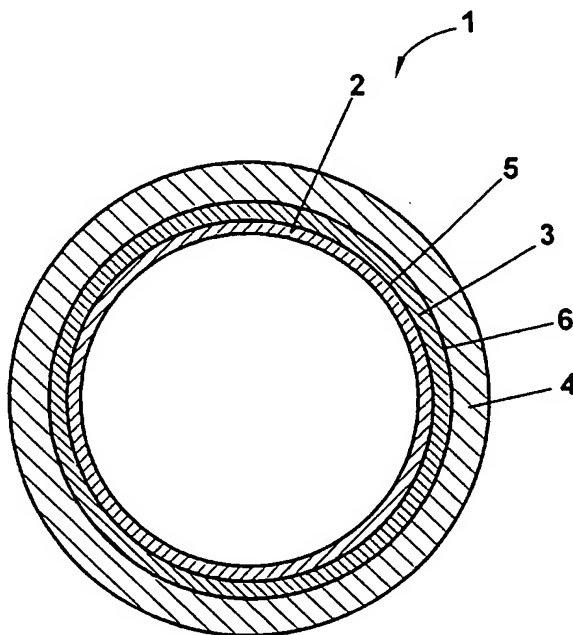
(71) Anmelder: **VERITAS AG**
63571 Gelnhausen (DE)

(54) **Mehrschichtiger Schlauch**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen mehrschichtigen Schlauch zum Fördern von Kraftstoffen, mit wenigstens einer Trägerschicht, die einen Thermoplasten enthält, einer Polyvinylidenfluorid enthaltenden Sperrschicht, und einer zwischen Sperrschicht und Trägerschicht angeordneten Zwischenschicht. Um die me-

chanischen und chemischen Eigenschaften eines solchen Schlauchs zu verbessern ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Trägerschicht die innerste Schicht des Schlauches bildet und die Zwischenschicht eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält.

Fig. 1



EP 1 188 552 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen mehrschichtigen Schlauch zum Fördern von Kraftstoffen, mit wenigstens einer Trägerschicht, die einen Thermoplasten enthält, einer Polyvinylidenfluorid enthaltenden Sperrschicht und einer zwischen Trägerschicht und Sperrschicht angeordneten Zwischenschicht.

[0002] Derartige mehrschichtige Schläuche zum Fördern von Kraftstoffen sind z.B. aus der DE 93 21 566 bekannt. Die Sperrschicht, die z.B. aus Polyvinylidenfluorid bestehen kann, soll die Diffusion von Kohlenwasserstoffen durch den Schlauch während des Förderns von Kraftstoffen verhindern. Die Sperrschicht bildet die innerste Schicht des Schlauchs. Durch die Trägerschicht erhält der Schlauch seine erforderliche Festigkeit. Die Trägerschicht bildet bei dem bekannten Schlauch die Außenschicht und besteht z.B. aus Polyamid, vorzugsweise PA6. Zwischen der Trägerschicht und der Sperrschicht ist eine Zwischenklebeschicht angeordnet, um die Sperrschicht mit der Trägerschicht zu verbinden. Die Zwischenklebeschicht besteht dabei entweder aus Polyvinylidenfluorid/Thermoplast- oder aber einer Polyvinylacetat/Urethan-Mischung.

[0003] Die bekannten Schläuche haben sich bewährt. Zunehmend strengere Anforderungen an die Haltbarkeit und Sperreigenschaften der Schläuche bei gleichzeitigem Kostendruck erfordern jedoch eine Verbesserung der bisher bekannten Schläuche. Es ist daher Aufgabe der Erfindung die bislang bekannten Schläuche sowohl hinsichtlich ihrer mechanischen, wie auch chemischen Eigenschaften zu verbessern und demnach eine kostengünstige Herstellung zu ermöglichen.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Trägerschicht die innerste Schicht des Schlauches bildet und die Zwischenschicht eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält.

[0005] Diese Lösung ist einfach und führt zu einer verbesserten mechanischen Festigkeit, da sich gezeigt hat, dass sich mit einer Zwischenschicht aus einer Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin eine chemisch, thermisch und dynamisch mechanisch festere Verbindung zwischen der Trägerschicht und der Sperrschicht erzielen lässt. Gegenüber den bekannten Schläuchen findet keine Delaminierung zwischen den Schichten mehr statt. Dadurch verlängert sich die Lebensdauer des Schlauches. Weiterhin lässt sich das Material der Zwischenschicht gut verarbeiten und ermöglicht eine kostengünstige Herstellung.

[0006] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Thermoplast der Trägerschicht ein Polyamid, vorzugsweise PA6.

[0007] Auch kann es sich als günstig erweisen, wenn die Trägerschicht vollständig aus dem Thermoplasten besteht. Polyamid hat eine ausreichende Festigkeit und Resistenz gegen die geförderten Kraftstoffe.

[0008] Um die Anbindung der Zwischenschicht an die Trägerschicht zu verbessern kann der Thermoplast der Zwischenschicht gleich dem Thermoplasten der Trägerschicht sein.

[0009] Eine weitere Verbesserung des Schlauches kann erzielt werden, wenn eine zweite Trägerschicht vorgesehen ist, die einen Thermoplasten enthält, wobei die Sperrschicht zwischen den beiden Trägerschichten angeordnet ist. Dadurch kann die Sperrschicht besser gegen mechanische Belastung geschützt werden.

[0010] Auch kann es sich als günstig erweisen, wenn zwischen der Sperrschicht und der zweiten Trägerschicht eine zweite Zwischenschicht vorgesehen ist, die eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält. Auch hier kann die zweite Zwischenschicht für eine feste Verbindung zwischen Sperrschicht und der zweiten Trägerschicht sorgen.

[0011] Zudem kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn die zweite Trägerschicht vollständig aus dem Thermoplasten hergestellt ist. Dies kann zu einer Senkung der Herstellungskosten beitragen, da nur ein Material zur Herstellung der Trägerschicht verwendet wird.

[0012] Um die mechanischen Eigenschaften des Schlauches gezielt beeinflussen zu können, kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn der Thermoplast der zweiten Trägerschicht sich von Thermoplasten der ersten Trägerschicht unterscheidet. Je nach gewünschtem Ergebnis kann somit die Innenschicht oder die Außenschicht chemisch und thermisch resistenter gestaltet werden.

[0013] Hierbei kann es sich als günstig erweisen, wenn der Thermoplast der zweiten Trägerschicht ein Polyamid, vorzugsweise PA12 ist.

[0014] Um eine feste Verbindung zwischen der zweiten Trägerschicht und der Sperrschicht zu gewährleisten, kann der Thermoplast der zweiten Trägerschicht gleich den Thermoplasten der zweiten Zwischenschicht sein.

[0015] Weiterhin kann es sich als günstig erweisen, wenn die Stärke der Sperrschicht höchstens der halben Stärke einer der Trägerschichten entspricht. Die mechanischen Belastungen werden dann hauptsächlich durch die Trägerschichten aufgenommen und die Sperrschicht erfüllt im wesentlichen nur die Sperrwirkung.

[0016] Auch kann es sich als günstig erweisen, wenn die Stärke der ersten Trägerschicht maximal der halben Stärke der zweiten Trägerschicht entspricht. Auch hierdurch lassen sich die mechanischen Eigenschaften des Schlauches gezielt beeinflussen. Durch die wesentlich stärkere zweite Trägerschicht lässt sich ein sehr steifer Schlauch realisieren.

[0017] Weiterhin kann die Stärke der ersten oder zweiten Zwischenschicht höchstens etwa ein Zehntel der Stärke einer der Trägerschichten entsprechen. Da die bei der Zwischenschicht verwendeten Materialien teurer sind als die der Trägerschichten, können die teuren Materialien nur dort gezielt eingesetzt werden, wo sie wirklich erforderlich sind.

[0018] Die Wirkungsweise der Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0019] Die einzige Figur zeigt eine Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Schlauch.

[0020] Die Darstellung ist der Übersicht halber nicht maßstabsgerecht. Die Figur 1 zeigt den erfindungsgemäßen Schlauch 1 zum Fördern von Kraftstoffen. Der Schlauch 1 verfügt über eine erste Trägerschicht 2, die die Innenschicht des Schlauches bildet. Die erste Trägerschicht 2 besteht aus einem Polyamid, nämlich PA6.

[0021] Eine Sperrschicht 3 besteht aus Polyvinylidenfluorid. Diese Sperrschicht verhindert ein Diffundieren der Kohlenwasserstoffe durch den Schlauch während des Förderns von Kraftstoffen.

[0022] Eine zweite Trägerschicht 4 bildet die Außenschicht des Schlauchs. Diese zweite Trägerschicht 4 besteht ebenfalls aus einem Polyamid, wobei sich jedoch das Polyamid der zweiten Trägerschicht von dem der ersten Trägerschicht unterscheidet. Bei der zweiten Trägerschicht wird als Polyamid ein PA12 verwendet. Die Stärke der ersten Trägerschicht 2 beträgt maximal etwa nur die Hälfte der Stärke der zweiten Trägerschicht 4. Zusätzlich ist es denkbar, weitere Schichten auf der zweiten Trägerschicht 4 vorzusehen, wie z.B. eine Gummischicht oder dergleichen.

[0023] Die Sperrschicht 3 ist zwischen der ersten Trägerschicht 2 und der zweiten Trägerschicht 4 angeordnet. Zwischen der ersten Trägerschicht 2 und der Sperrschicht 3 befindet sich eine erste Zwischenschicht 5, die aus einer Mischung aus einem Polyamid und Polyethylenimin besteht. Bei dem Polyamid der ersten Zwischenschicht 5 handelt es sich um das gleiche Polyamid, das auch für die erste Trägerschicht verwendet wird, nämlich PA6. Polyethylenimin wird üblicherweise als Lupasol bezeichnet.

[0024] Zwischen der Sperrschicht und der zweiten Trägerschicht 4 befindet sich eine zweite Zwischenschicht 6, die ebenfalls aus einer Mischung aus einem Polyamid und Polyethylenimin besteht. Bei dem Polyamid der zweiten Trägerschicht handelt es sich um das gleiche Polyamid, das auch für die zweite Trägerschicht 4 verwendet wird, nämlich PA12.

[0025] Die ersten und zweiten Zwischenschichten 5 und 6 verfügen jeweils über eine Stärke, die maximal etwa einem Zehntel der Stärke einer der beiden Trägerschichten entspricht. Die Stärke der Sperrschicht 3 beträgt etwa maximal die Hälfte der Stärke der dünneren der beiden Trägerschichten.

[0026] Nachfolgend wird die Wirkungsweise der Erfindung näher erläutert.

[0027] Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung von Polyethylenimin in den Zwischenschichten zu einer deutlich festeren Verbindung zwischen der Sperrschicht und den benachbarten Trägerschichten führt. Die Lebensdauer des Schlauches wird deutlich verlängert. Auch verbessern sich dadurch seine mechanischen Eigenschaften. Die gute Verarbeitbarkeit der verwendeten

Materialien führt zu kostengünstiger Herstellung. Durch gezieltes Variieren der Stärken von Sperrschicht und Trägerschichten lassen sich die mechanischen Eigenschaften des Schlauches zusätzlich beeinflussen.

Patentansprüche

1. Mehrschichtiger Schlauch zum Fördern von Kraftstoffen, mit wenigstens einer Trägerschicht (2), die einen Thermoplasten enthält, einer Polyvinylidenfluoridenthaltenden Sperrschicht (3) und eine zwischen Sperrschicht und Trägerschicht angeordneten Zwischenschicht (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschicht (2) die innerste Schicht des Schlauches (1) bildet und die Zwischenschicht (5) eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält.
2. Mehrschichtiger Schlauch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Thermoplast der Trägerschicht Polyamid, vorzugsweise PA6 ist.
3. Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschicht vollständig aus dem Thermoplasten besteht.
4. Mehrschichtiger Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Thermoplast der Zwischenschicht gleich dem Thermoplasten der Trägerschicht ist.
5. Mehrschichtiger Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Trägerschicht (4) vorgesehen ist, die einen Thermoplasten enthält, wobei die Sperrschicht (3) zwischen den beiden Trägerschichten (2,4) angeordnet ist.
6. Mehrschichtiger Schlauch nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Sperrschicht (3) und der zweiten Trägerschicht (4) eine zweite Zwischenschicht (6) vorgesehen ist, die eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält.
7. Schlauch nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Trägerschicht vollständig aus dem Thermoplasten hergestellt ist.
8. Schlauch nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Thermoplast der zweiten Trägerschicht sich vom Thermoplasten der ersten Trägerschicht unterscheidet.
9. Schlauch nach einem der Ansprüche 5 bis 8, da-

durch gekennzeichnet, dass der Thermoplast der zweiten Trägerschicht ein Polyamid, vorzugsweise PA12 ist.

10. Schlauch nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoplast der zweiten Trägerschicht gleich dem Thermoplasten der zweiten Zwischenschicht ist.** 5
11. Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke der Sperrschicht höchstens der Hälfte der Stärke einer der Trägerschichten entspricht.** 10
12. Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke der ersten Trägerschicht etwa der Hälfte der Stärke der zweiten Trägerschicht entspricht.** 15
13. Schlauch nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke der ersten oder zweiten Zwischenschicht höchstens etwa einem Zehntel der Stärke einer der Trägerschichten entspricht.** 20

25

30

35

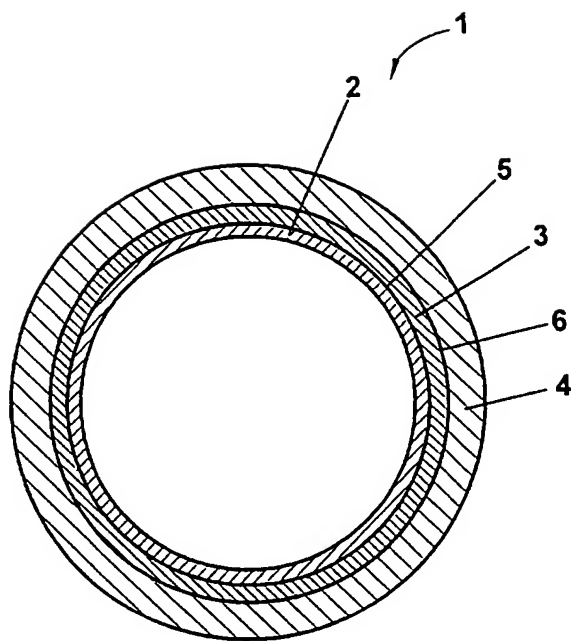
40

45

50

55

Fig. 1





(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **B32B 27/08, F16L 11/04**

(43) Veröffentlichungstag A2:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(21) Anmeldenummer: **01115195.8**

(22) Anmeldetag: **22.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
 • Severengiz, Tefvik, Dr.
 63571 Gelnhausen (DE)
 • Dipl.-Ing. Schieb, Michael
 63825 Schöllkrippen (DE)

(30) Priorität: **13.09.2000 DE 10045165**

(74) Vertreter: Grünecker, Kinkeldey,
 Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
 Maximilianstrasse 58
 80538 München (DE)

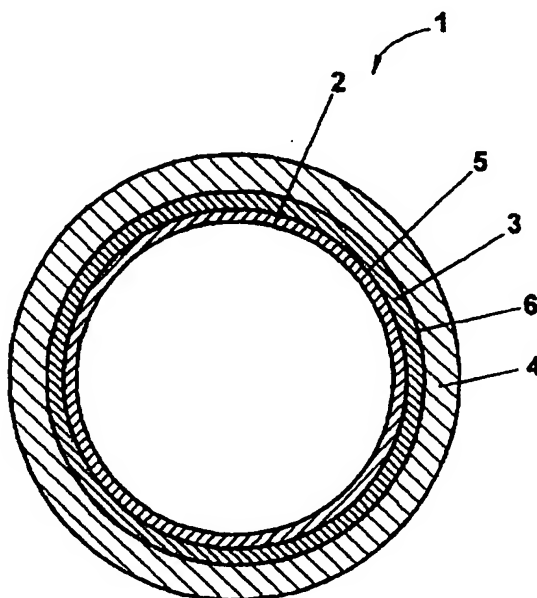
(71) Anmelder: **VERITAS AG**
63571 Gelnhausen (DE)

(54) **Mehrschichtiger Schlauch**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen mehrschichtigen Schlauch zum Fördern von Kraftstoffen, mit wenigstens einer Trägerschicht, die einen Thermoplasten enthält, einer Polyvinylidenfluorid enthaltenden Sperrschicht, und einer zwischen Sperrschicht und Trägerschicht angeordneten Zwischenschicht. Um die me-

chanischen und chemischen Eigenschaften eines solchen Schlauchs zu verbessern ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Trägerschicht die innerste Schicht des Schlauches bildet und die Zwischenschicht eine Mischung aus einem Thermoplasten und Polyethylenimin enthält.

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 11 5195

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 196 33 133 C (VERITAS GUMMIWERKE AG) 5. März 1998 (1998-03-05) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 45 * * Abbildung 2 *	1-13	B32B27/08 F16L11/04
A	US 5 916 945 A (FERNAGUT FRANCOIS ET AL) 29. Juni 1999 (1999-06-29) * Spalte 5, Zeile 20 - Zeile 35 * * Abbildung 1 *	1-13	
A	US 3 949 135 A (VERCAUTEREN JOSEF) 6. April 1976 (1976-04-06) * Spalte 1, Zeile 52 - Zeile 56 * * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 34 *	1-13	
A	EP 0 649 739 A (HUELS CHEMISCHE WERKE AG) 26. April 1995 (1995-04-26) * Seite 1, Zeile 24 - Zeile 32 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B32B F16L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer:
DEN HAAG		6. Februar 2002	Stinchcombe, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 5195

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 19633133	C	05-03-1998	DE	19633133	C1	05-03-1998	
			FR	2752452	A1	20-02-1998	
US 5916945	A	29-06-1999	FR	2742445	A1	20-06-1997	
			CA	2192108	A1	20-06-1997	
			DE	69610757	D1	30-11-2000	
			DE	69610757	T2	03-05-2001	
			EP	0781799	A1	02-07-1997	
			JP	2889863	B2	10-05-1999	
			JP	9176483	A	08-07-1997	
US 3949135	A	06-04-1976	CA	921380	A1	20-02-1973	
			US	3923574	A	02-12-1975	
EP 0649739	A	26-04-1995	DE	4336290	A1	27-04-1995	
			BR	9400379	A	20-06-1995	
			CA	2114518	A1	26-04-1995	
			DE	59406363	D1	06-08-1998	
			EP	0649739	A1	26-04-1995	
			ES	2118982	T3	01-10-1998	
			JP	2644439	B2	25-08-1997	
			JP	7117190	A	09-05-1995	
			US	5512342	A	30-04-1996	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

(19) European Patent Office

(11) **EP 1 188 552 A2**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date published:
03/20/2002 Patent Bulletin 2002/12

(51) Int. Cl.⁷: **B32B 27/08, F16L 11/04**

(21) Application Number: 01115195.8

(22) Application Date: 06/22/2001

(84) Contracting States:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB
GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventors:
• Severengiz, Tefvik, Dr., of
63571 Geinhausen (DE)
• Dipl.-Ing. Schieb, Michael, of
63825 Schöllkrippen (DE)

(30) Priority: 09/13/2000 DE 10045165

(74) Represented by: Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäuser
Anwaltssozietät,
Maximilianstrasse 58
80538 München (Munich) (DE)

(71) Applicant: VERITAS AG
63571 Geinhausen (DE)

(54) **Multilayer Hose**

(57) The invention relates to a multilayer hose for delivering fuels, with at least one carrier layer containing a thermoplastic, a barrier layer containing a polyvinylidene fluoride and an intermediate layer positioned between the barrier layer and the carrier layer. To improve the mechanical and chemical properties of this type of hose the invention provides for the carrier layer to be the innermost layer and for the intermediate layer to contain a mixture of a thermoplastic and polyethylene imine.

Fig. 1

EP 1 188 552 A2

[0001] This invention relates to a multilayer hose for delivering fuels, with at least one carrier layer containing a thermoplastic, a barrier layer containing a polyvinylidene fluoride and an intermediate layer positioned between the barrier layer and the carrier layer.

[0002] Multilayer hoses of that type, used to deliver fuels, have been described earlier for instance in DE 93 21 566. The barrier layer, perhaps consisting for instance of polyvinylidene fluoride, serves the purpose of preventing the diffusion of hydrocarbons through the hose during the pumping of fuels. The barrier layer constitutes the innermost layer of the hose. The carrier layer gives the hose the required strength. In the earlier hose concept the carrier layer is the outermost layer consisting for instance of a polyamide, preferably PA6. An adhesive intermediate layer is positioned between the carrier layer and the barrier layer, bonding the barrier layer to the carrier layer. That adhesive intermediate layer consists either of a polyvinylidene fluoride/thermoplastic or polyvinylacetate/urethane mixture.

[0003] These prior-art hoses have performed well. However, increasingly demanding requirements in terms of the durability and barrier characteristics of the hoses, accompanied by cost-related pressures, necessitate improvements to these prior-art hoses. It is therefore the objective of this invention to introduce improvements to the traditional hoses in terms of their mechanical as well as chemical characteristics while permitting their low-cost production.

[0004] This objective is achieved by making the carrier layer the innermost layer of the hose and by using an intermediate layer that contains a mixture of a thermoplastic and polyethylene imine.

[0005] This is a simple solution that improves the mechanical strength since it has been found that an intermediate layer consisting of a thermoplastic and polyethylene imine allows for a chemically, thermally and dynamically stronger bond between the carrier layer and the barrier layer. In contrast to prior-art hoses, there occurs no longer any delamination between the layers, thus extending the life of the hose. Moreover, the material used for the intermediate layer is easy to process, permitting cost-effective production.

[0006] In one desirable implementation of the invention the thermoplastic of the carrier layer is a polyamide, preferably PA6.

[0007] It may also be found desirable to produce the carrier layer entirely from a thermoplastic. Polyamide offers sufficient strength and resistance to the fuels.

[0008] For an improved bond between the intermediate layer and the carrier layer the thermoplastic of the intermediate layer may be identical to the thermoplastic of the carrier layer.

[0009] The hose can be further improved by providing a second thermoplastic-containing carrier layer, in which case the barrier layer is positioned between the two carrier layers. This permits better protection of the barrier layer against mechanical wear.

[0010] It may also be desirable to provide between the barrier layer and the second carrier layer a second intermediate layer containing a mixture of a thermoplastic and polyethylene imine. In this case as well the second intermediate layer can provide a solid bond between the barrier layer and the second carrier layer.

[0011] It may also be desirable to produce the second carrier layer entirely from the thermoplastic. This could help reduce the manufacturing cost since a single material is used for producing the carrier layer.

[0012] To selectively modify the mechanical properties of the hose it may be desirable to use a thermoplastic for the second carrier layer that differs from the thermoplastic of the first carrier layer. Depending on the desired result the inner layer or the outer layer can be made more chemically and thermally resistant.

[0013] To that end it may be advantageous for the thermoplastic of the second carrier layer to consist of a polyamide, preferably PA12.

[0014] To ensure a firm bond between the second carrier layer and the barrier layer, the thermoplastic of the second carrier layer may be identical to the thermoplastic of the second intermediate layer.

EP 1 188 552 A2

[0015] It may also be found desirable to limit the maximum thickness of the barrier layer to half the thickness of one of the carrier layers. The mechanical stress will thus be absorbed primarily by the carrier layers, essentially limiting the barrier layer to its barrier function.

[0016] It may further be desirable to limit the maximum thickness of the first carrier layer to half the thickness of the second carrier layer. This as well permits the selective modification of the mechanical properties of the hose. The substantially thicker second carrier layer makes for a very rigid hose.

[0017] Moreover, the maximum thickness of the first or second intermediate layer may be about one tenth the thickness of one of the carrier layers. Since the material used for the intermediate layer is more expensive than that of the carrier layers, it is possible to selectively use these more expensive materials only where they are really needed.

[0018] The following description of a design example will explain the functionality of the invention.

[0019] The single figure is a cross-sectional view of a hose according to the invention.

[0020] For simplicity's sake the illustration is not to scale. Fig. 1 depicts a hose 1 according to the invention, serving as a conduit for fuels. The hose 1 includes a first carrier layer 2 that constitutes the inner layer of the hose. The first carrier layer 2 consists of a polyamide, that being PA6.

[0021] A barrier layer 3 consists of polyvinylidene fluoride. This barrier layer prevents the diffusion of hydrocarbons through the hose as fuels pass through the latter.

[0022] A second carrier layer 4 constitutes the outermost layer of the hose. This second carrier layer 4 as well consists of a polyamide, except that the polyamide of the second carrier layer differs from that of the first carrier layer. The polyamide used for the second carrier layer is PA12. The maximum thickness of the first carrier layer 2 is only about half the thickness of the second carrier layer 4. Conceivably, additional layers such as a rubber or similar layer could be applied on the second carrier layer 4.

[0023] The barrier layer 3 is positioned between the first carrier layer 2 and the second carrier layer 4. Situated between the first carrier layer 2 and the barrier layer 3 is a first intermediate layer 5 that consists of a mixture of polyamide and polyethylene imine. The polyamide of the first intermediate layer 5 is the same polyamide as that used for the first carrier layer, that being PA6. The polyethylene imine is usually referred to as Lupasol.

[0024] Positioned between the barrier layer and the second carrier layer 4 is a second intermediate layer 6 which on its part consists of a mixture of a polyamide and polyethylene imine. The polyamide of the second carrier layer is the same polyamide as that used for the second carrier layer 4, that being PA12.

[0025] The first and second intermediate layers 5 and 6 are each of a maximum thickness of about one tenth the thickness of one of the two carrier layers. The maximum thickness of the barrier layer 3 is about half the thickness of the thinner of the two carrier layers.

[0026] The following will explain the functionality of the invention in more detail.

[0027] It has been found that using polyethylene imine in the intermediate layers produces a significantly more solid bond between the barrier layer and the adjoining carrier layers, substantially extending the life of the hose while also improving its mechanical properties. The easy processability of the materials used is conducive to cost-effective production. Further customization of the mechanical properties of the hose is possible by selectively varying the thickness of the barrier layer and of the carrier layers.

Patent Claims

1. Multilayer hose for delivering fuels, with at least one carrier layer (2) containing a thermoplastic, a barrier layer (3) containing a polyvinylidene fluoride and an intermediate layer (5) positioned between the barrier layer and the carrier layer, **characterized in that** the carrier layer (2) constitutes the innermost layer of the hose (1) and that the intermediate layer (5) contains a mixture of a thermoplastic and polyethylene imine.
2. Multilayer hose as in claim 1, **characterized in that** the thermoplastic of the carrier layer is a polyamide, preferably PA6.
3. Hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier layer consists entirely of the said thermoplastic.
4. Multilayer hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** the thermoplastic of the intermediate layer is identical to the thermoplastic of the carrier layer.
5. Multilayer hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** a second carrier layer (4) containing a thermoplastic is provided and that the barrier layer (3) is positioned between the two carrier layers (2,4).
6. Multilayer hose as in claim 5, **characterized in that** between the barrier layer (3) and the second carrier layer (4) a second intermediate layer (6), containing a mixture of a thermoplastic and polyethylene imine, is provided.
7. Hose as in claim 5 or 6, **characterized in that** the second carrier layer is produced entirely from the said thermoplastic.
8. Hose as in one of the claims 5 to 7, **characterized in that** the thermoplastic of the second carrier layer is different from the thermoplastic of the first carrier layer.
9. Hose as in one of the claims 5 to 8, **characterized in that** the thermoplastic of the second carrier layer is a polyamide, preferably PA12.
10. Hose as in one of the claims 5 to 9, **characterized in that** the thermoplastic of the second carrier layer is identical to the thermoplastic of the second intermediate layer.
11. Hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** the thickness of the barrier layer is, at the most, half the thickness of one of the carrier layers.
12. Hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** the thickness of the first carrier layer is equal to about half the thickness of the second carrier layer.
13. Hose as in one of the preceding claims, **characterized in that** the thickness of the first or second intermediate layer is, at the most, about one tenth the thickness of one of the carrier layers.